

Προγραμματιστικές Τεχνικές - Επαναληπτική 2021 (22/9/2021)

ηλεκτρονικά στο MS Forms από απόσταση - διάρκεια 1:30

ΟΔΗΓΙΕΣ: Στα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής, πρέπει να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (σε όλες τις περιπτώσεις, η σωστή απάντηση είναι μοναδική). Κάθε σωστή απάντηση δίνει 3 μονάδες. Κάθε λάθος απάντηση αφαιρεί 1 μονάδα. Αν ένα ερώτημα μείνει αναπάντητο δεν προσθέτει ούτε αφαιρεί μονάδες. Στα ερωτήματα που απαιτούν συνοπτική απάντηση (με τη μορφή συμπλήρωσης κώδικα, διόρθωσης κώδικα, τρεξίματος "με το χέρι", κλπ.) σημειώστε την απάντησή σας σε τελική μορφή. Αποφύγετε να γράψετε περιττό κείμενο. Η βαθμολογική βαρύτητα κάθε τέτοιου ερωτήματος είναι 5 μονάδες. Σε αυτά τα ερωτήματα δεν υπάρχει αρνητική βαθμολογία. Στην ερώτηση 5 σας ζητείται να γράψετε ένα τμήμα κώδικα. Η ερώτηση αυτή μετράει 33 μονάδες.

ProgTech E 2021 (άρτιο AM)

5

Ορίστε τον τύπο **node<T>** του δυαδικού δέντρου που περιέχει ως πληροφορία δεδομένα τύπου **T**.

Στη συνέχεια, γράψτε μία κομψή και αποδοτική συνάρτηση **alternatePaths** η οποία να δέχεται ως παράμετρο ένα δείκτη προς τη ρίζα ενός τέτοιου δέντρου **t** αποτελούμενου από ακέραιους αριθμούς και να υπολογίζει πόσα μονοπάτια του δέντρου ξεκινούν από τη ρίζα, καταλήγουν σε φύλλα και έχουν κόμβους που είναι εναλλάξ άρτιοι και περιττοί (ξεκινώντας είτε από άρτιο είτε από περιττό).

6

Έχουμε ορίσει την κλάση **vector**, τα αντικείμενα της οποίας παριστάνουν διανύσματα. Θέλουμε να υλοποιήσουμε την πράξη του γινομένου διανύσματος επί βαθμωτού μεγέθους ($\lambda \cdot v$), ορίζοντας κατάλληλα τον **operator***.

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης **vector** με μία παράμετρο
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε είτε ως μέθοδο της κλάσης **vector** με μία παράμετρο είτε ως φιλική (**friend**) συνάρτηση με δύο παραμέτρους
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως φιλική (**friend**) συνάρτηση με δύο παραμέτρους
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης **vector** με δύο παραμέτρους

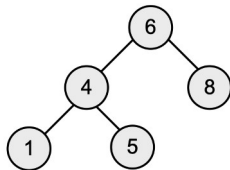
7

Σε ένα δένδρο AVL, δίνεται η ακολουθία εντολών **ins(2), ins(6), ins(7), del(7), ins(5), ins(4), del(6)**. Κατά την εφαρμογή του γνωστού αλγορίθμου εισαγωγής και διαγραφής στοιχείων σε AVL δένδρα, συνολικά θα γίνουν:

- ☐ Δύο διπλές περιστροφές.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μία απλή και δύο διπλές περιστροφές.
- ☐ Μία απλή και μία διπλή περιστροφή.

8

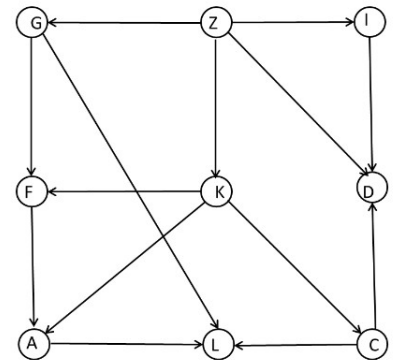
Στο δένδρο AVL του παρακάτω σχήματος διαγράφεται το κλειδί 4. Ποια πρόταση που αφορά τον κόμβο με το κλειδί 1 είναι ορθή; (Ελέγχουμε την ετικέτα του κόμβου που έχει το κλειδί 1 στο αρχικό AVL δένδρο και στο τελικό AVL δένδρο.)



- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Θα αλλάξει ετικέτα, θα γίνει αριστερά ψηλός.
- ☐ Θα αλλάξει ετικέτα, θα γίνει δεξιά ψηλός.
- ☐ Θα παραμείνει με την ίδια ετικέτα.

9

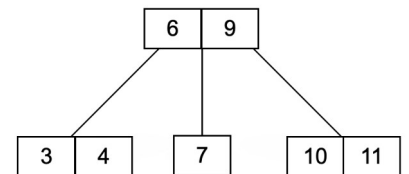
Ποια από τις παρακάτω ακολουθίες είναι τοπολογική ταξινόμηση για τον γράφο του παρακάτω σχήματος;



- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ K-I-G-Z-C-L-D-F-A
- ☐ Z-G-I-F-C-K-D-A-L
- ☐ Z-I-G-L-K-F-C-A-D
- ☐ G-I-Z-D-K-F-C-A-L
- ☐ Δεν απαντώ

10

Δίνεται το B-δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο διαγράφουμε το κλειδί 7 και στη συνέχεια εισάγουμε το κλειδί 5, χρησιμοποιώντας τους γνωστούς αλγορίθμους. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που το αφορούν είναι σωστή;



- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Το δένδρο θα έχει τελικά 3 κόμβους με δύο κλειδιά και έναν κόμβο με ένα κλειδί.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το δένδρο θα έχει τελικά 7 κόμβους με ένα κλειδί.
- ☐ Το δένδρο θα έχει τελικά 6 κόμβους με ένα κλειδί και έναν κόμβο με δύο κλειδιά.

11

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```
class A {
public:
    void foo() { cout << 1; bar(); }
    virtual void bar() { cout << 0; }
};

class B : public A {
public:
    void foo() { cout << 2; bar(); }
    void bar() override { cout << 3; }
};
```

```
int main() {
    A *p;
    p = new A;    p->foo();
    p = new B;    p->foo();
    B *q;
    q = new B;    q->foo();
    cout << endl;
}
```

12

Σε ένα B-δένδρο τριών οδεύσεων, δίνεται η ακολουθία εντολών ins(4), ins(1), ins(5), ins(2), del(5). Κατά την εφαρμογή του γνωστού αλγορίθμου εισαγωγής και διαγραφής στοιχείων σε B-δένδρα, συνολικά για την εξισορρόπηση θα χρειαστεί να γίνουν:

- Μόνο ένας διαχωρισμός.
- Δεν απαντώ
- Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- Δύο περιστροφές.
- Ένας διαχωρισμός κόμβου και μία περιστροφή.

13

Ποια είναι η χρονική πολυπλοκότητα της συνάρτησης **f**, συναρτήσει του μεγέθους **n** του πίνακα **a**;

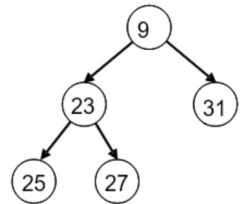
- Δεν απαντώ
- $\Theta(n^2)$
- $\Theta(n \log n)$
- Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- $\Theta(n)$

```
void f(const std::vector<int> &a) {
    std::vector<int> s;
    for (int i = 0; i < a.size(); i *= 2) s.push_back(a[i]);
    int count = 0;
    for (int x : a)
        for (int y : s)
            if (x < y) ++count;
    return count;
}
```

14

Δίνεται οι εξής σωρός ελαχίστου. Τι από τα παρακάτω θα συμβεί κατά την διαγραφή του στοιχείου 9;

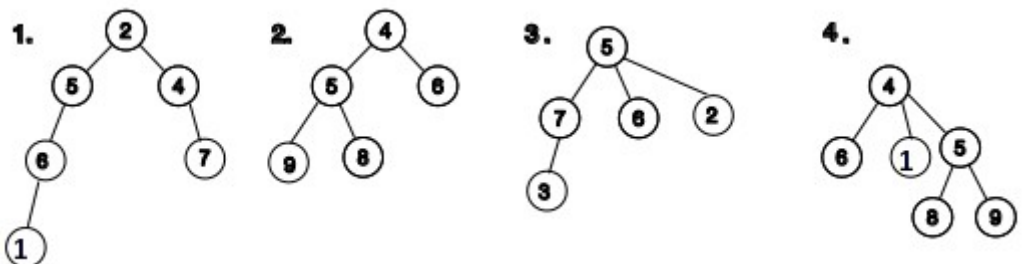
- το 27 θα συγκριθεί πρώτα με το 31 και μετά με το 23
- το 31 θα παραμείνει στην αρχική του θέση
- το 27 θα συγκριθεί πρώτα με το 23 και μετά με το 31
- Δεν απαντώ
- το 25 θα παραμείνει στην αρχική του θέση
- Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή



15

Δίνονται τα παρακάτω δένδρα που απεικονίζουν σύνολα μιας δομής Union-Find. Ποια από αυτά μπορεί να έχουν προκύψει με ακριβώς τέσσερις (4) εφαρμογές της διαδικασίας Union by Size αν θεωρήσουμε ότι τα αρχικά σύνολα ήταν όλα μονοσύνολα;

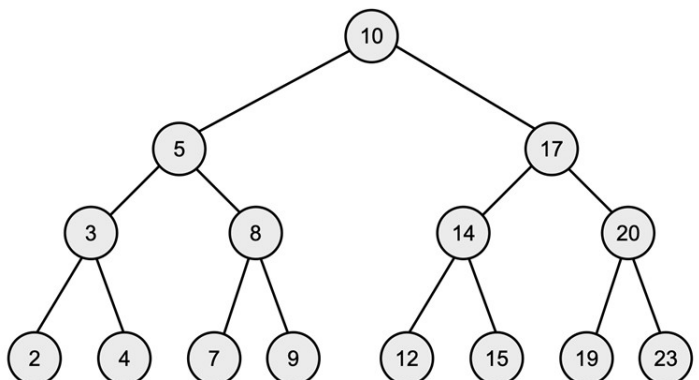
- Το 1 και το 4
- Το 2 και το 3
- Δεν απαντώ
- Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- Μόνο το 3



16

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος, στο οποίο εκτελείται ο αλγόριθμος κατά πλάτος διάσχισης. Πόσα στοιχεία θα βρίσκονται στην ουρά που χρησιμοποιεί όταν θα επισκεφθεί (επεξεργασθεί) τον κόμβο με κλειδί 7; (Θεωρούμε ότι ένας κόμβος αφαιρείται από την ουρά πριν γίνει η επεξεργασία του.)

- Δεν απαντώ
- 10
- Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- 4
- 5



17

Σε ένα κενό AVL δένδρο, δίνεται η ακολουθία εντολών ins(2), ins(6), ins(7), del(7), ins(5), ins(4), del(6). Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, το δένδρο θα έχει στη ρίζα του τον κόμβο με το κλειδί:

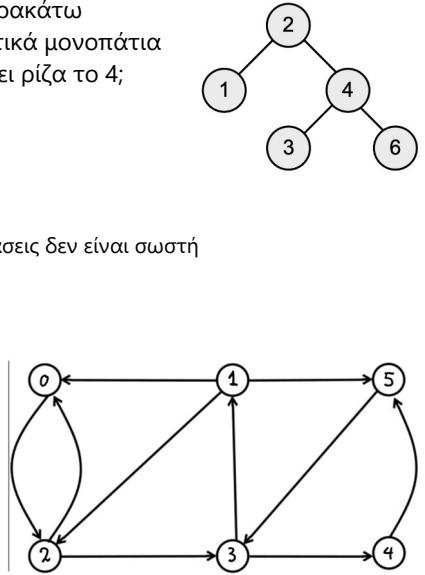
- ☐ 2
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 4
- ☐ 5

19

Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά βάθος (DFS) στον γράφο του σχήματος με αφετηρία τον κόμβο $(AM_last + 1) \bmod 6$. [Σημείωση: AM_last = το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας]

Ποιος θα είναι ο 5ος κατά σειρά κόμβος που θα επισκεφθεί ο αλγόριθμος (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 2
- ☐ 5
- ☐ 0
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ



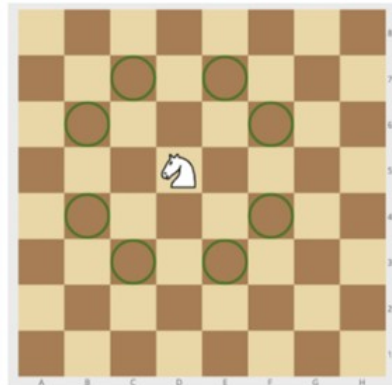
20

Στο σκάκι, ο ίππος μπορεί να κινηθεί σε ένα τετράγωνο που βρίσκεται δύο θέσεις μακριά οριζόντια και μία θέση μακριά κάθετα, ή δύο θέσεις μακριά κάθετα και μία θέση μακριά οριζόντια. Η πλήρης κίνησή του μοιάζει με το γράμμα Γ. Δείτε την εικόνα για τις δυνατές κινήσεις του ίππου, όταν βρίσκεται στο κέντρο της σκακιέρας.

Τα τετράγωνα της σκακιέρας ονομάζονται με το γράμμα της στήλης (από Α μέχρι Η στο λατινικό αλφάβητο) και τον αριθμό της γραμμής (από 1 μέχρι 8). Π.χ. ο ίππος στο διπλανό σχήμα βρίσκεται στο τετράγωνο "D5".

Η παρακάτω συνάρτηση επιστρέφει πόσες κινήσεις μπορεί να κάνει ένας ίππος, δεδομένης της θέσης του. Συμπληρώστε ό,τι λείπει στο σημείο που σημειώνεται με ερωτηματικά, προκειμένου να λειτουργεί σωστά.

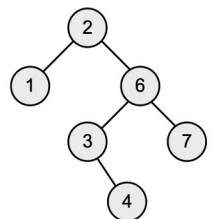
```
int knightMoves(std::string cell) {
    int row = cell[1] - '0', col = cell[0] - 'A' + 1;
    std::vector<std::pair<int, int>> moves = {
        {-2,-1}, {-1,-2}, {+1,-2}, {+2,-1},
        {+2,+1}, {+1,+2}, {-1,+2}, {-2,+1}
    };
    int answer = 0;
    for (auto /* ??? */) {
        int tmpRow = row + p.first;
        int tmpCol = col + p.second;
        if (tmpRow >= 1 && tmpRow <= 8 &&
            tmpCol >= 1 && tmpCol <= 8) ++answer;
    }
    return answer;
}
```



21

Δίνεται ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης στο οποίο εισάγονται ή διαγράφονται ακέραια κλειδιά με τιμές 1 έως 9. Αρχικά έχει τη μορφή του παρακάτω σχήματος. Στη συνέχεια διαγράφεται ένα κλειδί. Θεωρώντας ότι διαγράφεται κάποιο που υπάρχει στο δένδρο, ισχύει το εξής:

- ☐ Η πιθανότητα το δένδρο να αλλάξει ύψος είναι 1/3.
- ☐ Η πιθανότητα το δένδρο να αλλάξει ύψος είναι 0.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Η πιθανότητα το δένδρο να αλλάξει ύψος είναι 1/6.
- ☐ Δεν απαντώ



22

Θεωρούμε τις δύο συναρτήσεις που ακολουθούν. Ποια από τις παρακάτω κλήσεις **ΔΕΝ** επιστρέφει 17;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ g(2)
- ☐ g(17)
- ☐ Καμία, όλες οι υπόλοιπες κλήσεις επιστρέφουν 17
- ☐ f(6)

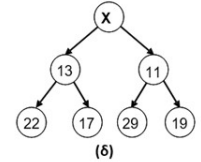
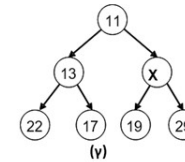
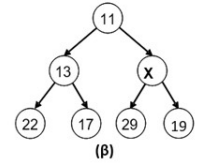
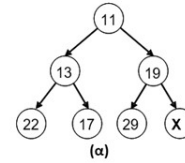
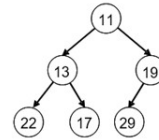
```
int f(int x) {
    if (x > 10) return x+1;
    if (x < 5) throw 42;
    return 3*x-1;
}
```

```
int g(int y) {
    try { int z = f(y); return z-1; }
    catch (int n) { return n-25; }
}
```

23

Δίνεται ο επάνω σωρός ελαχίστου. Ποια θα είναι η μορφή του σωρού μετά την εισαγωγή στοιχείου με τιμή $X = 2 * (AM_last + 1)$, όπου AM_last το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας:

- ☐ Το δένδρο του σχήματος (α)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (β)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (γ)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (δ)
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ



24

Έστω ένας μη κατευθυνόμενος γράφος σε μορφή πίνακα γειτνίασης. Τι υπολογίζει η μέθοδος **foo**;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το πλήθος των κόμβων του γράφου που δε συνδέονται με τον v
- ☐ Το βαθμό (degree) του κόμβου v
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Το πλήθος των μονοπατιών που περιέχουν τον κόμβο v

```
class graph {  
    private:  
        std::vector<std::vector<bool>> M;  
    public:  
        ...  
};
```

```
int foo(int v) const {  
    int s = 0;  
    for (bool b : M[v]) s += b;  
    return s;  
};
```

25

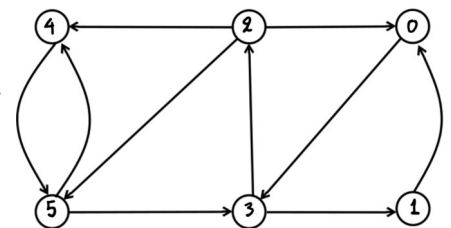
Έστω ότι αποθηκεύουμε 100 κλειδιά που παίρνουν τιμές από το σύνολο των ακεραίων $\{1, \dots, 1000\}$, σε ένα πίνακα κατακερματισμού (hash table) 150 θέσεων, με τη μέθοδο ανοιχτής διευσθυνοδότησης με γραμμική διερεύνηση. Κατά την εισαγωγή του 10ου κλειδιού θα πραγματοποιηθούν (η απάντηση θα πρέπει να ισχύει σε κάθε περίπτωση):

- ☐ Τουλάχιστον 10 έλεγχοι (διερευνήσεις) θέσεων.
- ☐ Το πολύ 10 έλεγχοι (διερευνήσεις) θέσεων.
- ☐ Ακριβώς 9 έλεγχοι (διερευνήσεις) θέσεων.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή

26

Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά πλάτος (BFS) στον γράφο του παραπάνω σχήματος με αφετηρία τον κόμβο $(AM_last + 4) \bmod 6$. Ποιος θα είναι ο 4ος κατά σειρά κόμβος που θα εισαχθεί στην ουρά (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ



5

Ορίστε τον τύπο **node<T>** του δυαδικού δέντρου που περιέχει ως πληροφορία δεδομένα τύπου **T**.

Στη συνέχεια, γράψτε μία κομψή και αποδοτική συνάρτηση **mixedPaths** η οποία να δέχεται ως παράμετρο ένα δείκτη προς τη ρίζα ενός τέτοιου δέντρου **t** αποτελούμενου από ακέραιους αριθμούς και να υπολογίζει πόσα μονοπάτια του δέντρου ξεκινούν από τη ρίζα, καταλήγουν σε φύλλα και έχουν κόμβους που είναι εναλλάξ άρτιοι και περιττοί (ξεκινώντας είτε από άρτιο είτε από περιττό).

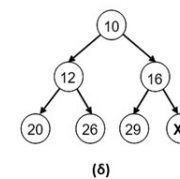
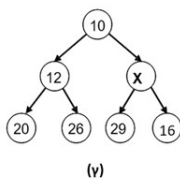
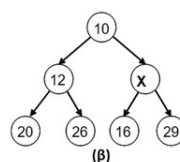
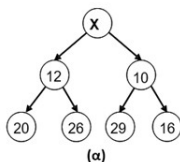
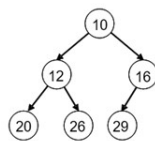
6

Σε ένα δένδρο AVL, δίνεται η ακολουθία εντολών ins(3), ins(5), ins(7), del(3), ins(6), ins(8), ins(4). Κατά την εφαρμογή του γνωστού αλγορίθμου εισαγωγής και διαγραφής στοιχείων σε AVL δένδρα, συνολικά θα γίνουν:

- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μία απλή και μία διπλή περιστροφή.
- ☐ Δύο διπλές περιστροφές.
- ☐ Δύο απλές περιστροφές.

7

Δίνεται ο επάνω σωρός ελαχίστου. Ποια θα είναι η μορφή του σωρού μετά την εισαγωγή στοιχείου με τιμή $X = 2 \cdot AM_last + 3$, όπου AM_last το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας:



- ☐ Το δένδρο του σχήματος (α)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (β)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (γ)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (δ)
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ

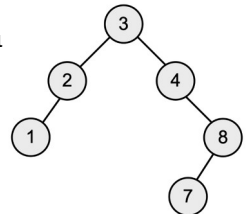
10

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος, στο οποίο εκτελείται ο αλγόριθμος κατά πλάτος διάσχισης. Πόσα στοιχεία θα βρίσκονται στην ουρά που χρησιμοποιεί όταν θα επισκεφθεί (επεξεργασθεί) τον κόμβο με κλειδί 17; (Θεωρούμε ότι ένας κόμβος αφαιρείται από την ουρά πριν γίνει η επεξεργασία του.)

- ☐ 2
- ☐ 1
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 8
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.

8

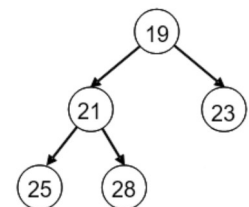
Δίνεται ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης στο οποίο εισάγονται ή διαγράφονται ακέραια κλειδιά με τιμές 1 έως 9. Αρχικά έχει τη μορφή του παρακάτω σχήματος. Στη συνέχεια διαγράφεται ένα κλειδί. Θεωρώντας ότι διαγράφεται κάποιο που υπάρχει, ισχύει το εξής:



- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Η πιθανότητα το δένδρο να αλλάξει ύψος είναι 1/2.
- ☐ Η πιθανότητα το δένδρο να αλλάξει ύψος είναι 1/6.
- ☐ Η πιθανότητα το δένδρο να αλλάξει ύψος είναι 1/3.

9

Δίνεται οι εξής σωρός ελαχίστου. Τι από τα παρακάτω θα συμβεί κατά την διαγραφή του στοιχείου 19;



- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ το 21 θα συγκριθεί με το 23 και το 23 θα βρεθεί τελικά στην ρίζα του σωρού
- ☐ η πρώτη σύγκριση του 28 θα είναι με το 21
- ☐ το 23 θα πάρει τη θέση του 21
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ το 25 θα βρεθεί τελικά στη θέση όπου αρχικά βρισκόταν το 23

11

Έστω ένας κατευθυνόμενος γράφος σε μορφή λίστας γειτνίασης. Τι υπολογίζει η μέθοδος **foo**;

- ☐ Το πλήθος των κόμβων του γράφου
- ☐ Τον ελάχιστο έσω βαθμό (in-degree) των κόμβων του γράφου
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Τον ελάχιστο έξω βαθμό (out-degree) των κόμβων του γράφου

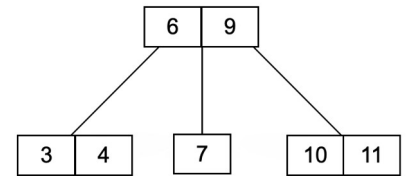
```
class graph {
private:
    std::vector<std::vector<int>> L;
public:
    ...
}
```

```
int foo() const {
    int i = L[0].size();
    for (const auto &n : L)
        if (n.size() < i) i = n.size();
    return i;
}
```


12

Δίνεται το B-δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο διαγράφουμε το κλειδί 9 και στη συνέχεια εισάγουμε το κλειδί 5, χρησιμοποιώντας τους γνωστούς αλγορίθμους. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που το αφορούν είναι σωστή;

- ☐ Το δένδρο θα έχει τελικά 7 κόμβους με ένα κλειδί.
- ☐ Το δένδρο θα έχει τελικά 6 κόμβους με ένα κλειδί και έναν κόμβο με δύο κλειδιά.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το δένδρο θα έχει τελικά 3 κόμβους με δύο κλειδιά και έναν κόμβο με ένα κλειδί.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.



13

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```

class A {
public:
    virtual void foo() { cout << 3; bar(); }
    void bar() { cout << 2; }
};

class B : public A {
public:
    void foo() override { cout << 1; bar(); }
    void bar() { cout << 0; }
};
  
```

```

int main() {
    A *p;
    p = new A;    p->bar();
    p = new B;    p->bar();
    B *q;
    q = new B;    q->bar();
    cout << endl;
}
  
```

14

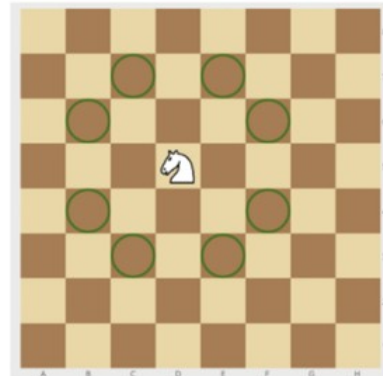
Στο σκάκι, ο ίππος μπορεί να κινηθεί σε ένα τετράγωνο που βρίσκεται δύο θέσεις μακριά οριζόντια και μία θέση μακριά κάθετα, ή δύο θέσεις μακριά κάθετα και μία θέση μακριά οριζόντια. Η πλήρης κίνησή του μοιάζει με το γράμμα Γ. Δείτε την εικόνα για τις δυνατές κινήσεις του ίππου, όταν βρίσκεται στο κέντρο της σκακιέρας.

Τα τετράγωνα της σκακιέρας ονομάζονται με το γράμμα της στήλης (από Α μέχρι Η στο λατινικό αλφάβητο) και τον αριθμό της γραμμής (από 1 μέχρι 8). Π.χ. ο ίππος στο διπλανό σχήμα βρίσκεται στο τετράγωνο "D5".

Η παρακάτω συνάρτηση επιστρέφει πόσες κινήσεις μπορεί να κάνει ένας ίππος, δεδομένης της θέσης του. Συμπληρώστε ό,τι λείπει στο σημείο που σημειώνεται με ερωτηματικά, προκειμένου να λειτουργεί σωστά.

```

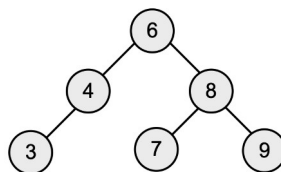
int knightMoves(std::string cell) {
    int row = cell[1] - '0', col = cell[0] - 'A' + 1;
    std::vector<std::pair<int, int>> steps = {
        {-2,-1}, {-1,-2}, {+1,-2}, {+2,-1},
        {+2,+1}, {+1,+2}, {-1,+2}, {-2,+1}
    };
    int answer = 0;
    for (auto /* ??? */) {
        int tmpRow = row + p.first;
        int tmpCol = col + p.second;
        if (tmpRow >= 1 && tmpRow <= 8 &&
            tmpCol >= 1 && tmpCol <= 8) ++answer;
    }
    return answer;
}
  
```



15

Στο δένδρο AVL του παρακάτω σχήματος διαγράφεται το κλειδί 6. Ποια πρόταση που αφορά τον κόμβο με το κλειδί 4 είναι ορθή; (Ελέγχουμε την ετικέτα του κόμβου που έχει το κλειδί 4 στο αρχικό AVL δένδρο και στο τελικό AVL δένδρο.)

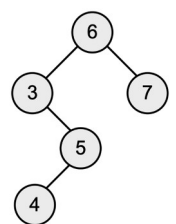
- ☐ Θα αλλάξει ετικέτα, θα γίνει δεξιά ψηλός.
- ☐ Θα παραμείνει με την ίδια ετικέτα.
- ☐ Θα αλλάξει ετικέτα, θα γίνει ίσα ψηλός.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Θα αλλάξει ετικέτα, θα γίνει αριστερά ψηλός.



16

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Πόσους προγόνους έχει ο κόμβος που βρίσκεται στο επίπεδο 2;

- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή
- ☐ 3
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 4
- ☐ 5



17

Έστω ότι αποθηκεύουμε 50 κλειδιά που παίρνουν τιμές από το σύνολο των ακεραίων {1, ..., 1000}, σε ένα πίνακα κατακερματισμού (hash table) 100 θέσεων, με τη μέθοδο ανοιχτής διευθυνσιοδότησης με γραμμική διερεύνηση. Κατά την εισαγωγή του 11ου κλειδιού θα πραγματοποιηθούν (η απάντηση θα πρέπει να ισχύει σε κάθε περίπτωση):

- ☐ Το πολύ 11 έλεγχοι (διερευνήσεις) θέσεων.
- ☐ Τουλάχιστον 11 έλεγχοι (διερευνήσεις) θέσεων.
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Ακριβώς 10 έλεγχοι (διερευνήσεις) θέσεων.
- ☐ Δεν απαντώ

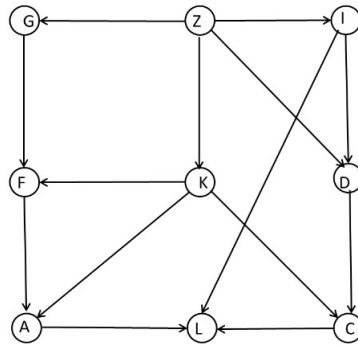
18 Ποια είναι η χρονική πολυπλοκότητα της συνάρτησης **f**, συναρτήσει της παραμέτρου **n**;

- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ $\Theta(n)$
- ☐ $\Theta(n^2)$
- ☐ $\Theta(n \log n)$
- ☐ Δεν απαντώ

```
void f(int n) {
    std::stack<int> s;
    std::queue<int> q;
    for (int i = 0; i < n; ++i) s.push((4217*i)%1742);
    int count = 0;
    while (!s.empty()) {
        int x = s.pop();
        while (!q.empty() && q.front() < x) q.pop_front();
        q.push_back(x);
        ++count;
    }
    return count;
}
```

19 Ποια από τις παρακάτω ακολουθίες είναι τοπολογική ταξινόμηση για τον γράφο του παρακάτω σχήματος;

- ☐ Z-G-I-D-K-F-C-A-L
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ G-I-Z-D-K-F-C-L-A
- ☐ Z-I-G-L-K-F-C-A-D
- ☐ Z-G-I-K-F-C-D-A-L



20 Σε ένα κενό AVL δένδρο, δίνεται η ακολουθία εντολών ins(3), ins(5), ins(7), ins(3), ins(6), ins(8), ins(4). Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, το δένδρο θα έχει στη ρίζα του τον κόμβο με το κλειδί:

- ☐ 6
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 7
- ☐ 5

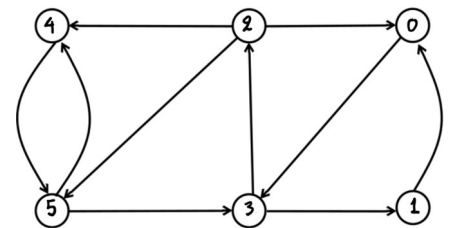
21 Έχουμε ορίσει την κλάση **vector**, τα αντικείμενα της οποίας παριστάνουν διανύσματα. Θέλουμε να υλοποιήσουμε την πράξη του γινομένου διανύσματος επί βαθμωτού μεγέθους ($\lambda \cdot v$), ορίζοντας κατάλληλα τον **operator***.

- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης vector με δύο παραμέτρους
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης vector με μία παράμετρο
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως φιλική (friend) συνάρτηση με δύο παραμέτρους
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε είτε ως μέθοδο της κλάσης vector με μία παράμετρο είτε ως φιλική (friend) συνάρτηση με δύο παραμέτρους

22 Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά βάθος (DFS) στον γράφο του σχήματος με αφετηρία τον κόμβο $(AM_last + 4) \bmod 6$. [Σημείωση: AM_last = το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας]

Ποιος θα είναι ο τελευταίος κόμβος που θα επισκεφθεί ο αλγόριθμος (υποθέτοντας ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 1
- ☐ 4
- ☐ 2
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ



23 Θεωρούμε τις δύο συναρτήσεις που ακολουθούν. Ποια από τις παρακάτω κλήσεις **ΔΕΝ** επιστρέφει 42;

- ☐ f(6)
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ g(17)
- ☐ Καμία, όλες οι υπόλοιπες κλήσεις επιστρέφουν 42
- ☐ g(2)

```
int f(int x) {
    if (x > 10) return x;
    if (x < 5) throw 17;
    return x*(x+1);
}
```

```
int g(int y) {
    try { int z = f(y); return z * (z+1); }
    catch (int n) { return n+25; }
}
```

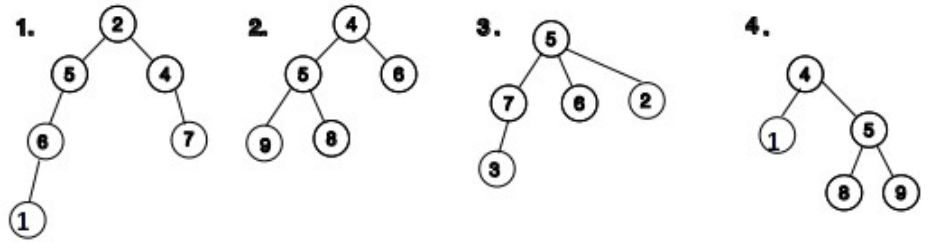
24 Σε ένα B-δένδρο τριών οδεύσεων, δίνεται η ακολουθία εντολών ins(3), ins(9), ins(2), ins(10), del(3), ins(5). Κατά την εφαρμογή του γνωστού αλγορίθμου εισαγωγής και διαγραφής στοιχείων σε B-δένδρα, συνολικά για την εξισορρόπηση θα χρειαστεί να γίνουν:

- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δύο περιστροφές.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μόνο ένας διαχωρισμός.
- ☐ Ένας διαχωρισμός κόμβου και μία περιστροφή.

25

Δίνονται τα παρακάτω δένδρα που απεικονίζουν σύνολα μιας δομής Union-Find. Ποια από αυτά δεν μπορεί να έχουν προκύψει με ακριβώς τέσσερις (4) εφαρμογές της διαδικασίας Union by Size αν θεωρήσουμε ότι τα αρχικά σύνολα ήταν όλα μονοσύνολα;

- ☐ Μόνο το 3 και το 4
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Το 1, το 2 και το 4
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μόνο το 4



26

Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά πλάτος (BFS) στον γράφο του παραπάνω σχήματος με αφετηρία τον κόμβο $(AM_last + 1) \bmod 6$.

Ποιος θα είναι ο 3ος κατά σειρά κόμβος που θα εισαχθεί στην ουρά (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 0
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ Καμία από τις άλλες απαντήσεις δεν είναι σωστή
- ☐ Δεν απαντώ

